

Este documento ha sido descargado de:  
This document was downloaded from:



**Portal *de* Promoción y Difusión  
Pública *del* Conocimiento  
Académico y Científico**

**<http://nulan.mdp.edu.ar> :: @NulanFCEyS**

OFELIA ABRIL (FCE-UBA), SILVIA HOFFMAN (FCE-UBA)

Las grandes transformaciones que se fueron realizando en la estructura productiva a partir de la Segunda Guerra Mundial y que se profundizaron con la revolución informática pusieron de relieve las cuestiones relativas a la investigación, el desarrollo y la innovación de la tecnología y también convirtieron al conocimiento en un insumo clave de la economía. Para poder comprender la dinámica de la innovación tecnológica, las condiciones que la retroalimentan o la debilitan se requieren marcos teóricos e instrumentos de medición adecuados que permitan diagnosticar, pronosticar, diseñar y evaluar la innovación tecnológica. Algunos economistas abordaron estas cuestiones desde una perspectiva evolucionista reconociendo a Schumpeter como uno de sus precursores. Actualmente, el cambio tecnológico es indagado desde esa perspectiva por distintas disciplinas (economía, la sociología, la historia, la filosofía)

En este trabajo nos proponemos presentar, primeramente, algunas nociones claves a partir de las cuales la Economía trata de dar cuenta de la economía basada en la innovación tecnológica para luego exponer la propuesta de Janet Davies Burns, en "Learning about technology in society: developing liberating literacy" (J. Ziman ed.: *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000, pp.299-311) con el propósito de mostrar que la noción de 'competencias' y 'saberes' requeridas por las firmas requieren la profundización de la educación tecnológica, tanto en la educación formal como informal, propuesta por la autora.

#### **La perspectiva evolucionista del cambio tecnológico. Algunas consideraciones.**

Las grandes transformaciones que se fueron realizando en la estructura productiva a partir de la Segunda Guerra Mundial y que se profundizaron con la revolución informática pusieron de relieve las cuestiones relativas a la investigación, el desarrollo y la innovación de la tecnología. Estos cambios convirtieron al conocimiento en un insumo clave de una economía basada en él. Para poder comprender la dinámica de la innovación tecnológica, las condiciones que la retroalimentan o la debilitan se requiere un marco teórico e instrumentos de medición adecuados que permitan diagnosticar, pronosticar, diseñar y evaluar la innovación tecnológica. Algunos economistas abordaron estas cuestiones desde una perspectiva evolucionista reconociendo a Schumpeter como uno de sus precursores. Actualmente, el cambio tecnológico, área temática de diversas disciplinas (economía, la sociología, la historia, la filosofía) es indagado desde esa perspectiva.

Esta relación entre economía y biología es de larga data, tal es así que se detecta en la obra de Darwin la influencia de Adams Smith y Thomas Malthus. Así, por ejemplo, el propio Darwin relacionó la influencia de Malthus con su noción de la "supervivencia del más apto". Actualmente, los biólogos adoptaron herramientas matemáticas que les permiten relacionar las condiciones de estabilidad biológica a partir de la noción de equilibrio general y han adaptado la teoría de los juegos para identificar estrategias evolutivamente estables en la conducta animal. Asimismo, algunos teóricos reconocen que algunas teorías económicas son un buen ejemplo de la aplicación metafórica de la idea biológica de selección natural, por ejemplo, la "teoría de las firmas".

En este trabajo nos proponemos presentar, primeramente, algunas las nociones claves a partir de las cuales la Economía trata de dar cuenta de la economía para luego exponer la propuesta de Janet Davies Burns, en "Learning about technology in society: developing liberating literacy" (J. Ziman ed.: *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000, pp.299-311) quien considera necesario profundizar en la educación formal e informal la educación tecnológica.

## Teoría de la Evolución, Teorías Económicas y Educación

Algunos economistas trazan paralelos entre el evolucionismo y la economía y emplean el evolucionismo como defensa metodológica ante las objeciones de que la teoría neoclásica no logra explicar la conducta de los consumidores y de los productores, ni tampoco hacer predicciones exitosas de éstas y pretenden emular cierta manera de explicar y predecir del evolucionismo que ha resultado exitosa en el campo de la biología. Por ejemplo, Milton Friedman argumenta a favor de la hipótesis de la maximización de la utilidad por parte de los agentes económicos aludiendo al "proceso de selección natural" ya que los agentes que satisfacen la hipótesis de maximización bajo información completa logran la supervivencia, de lo contrario, el proceso de selección lleva a que los agentes que no maximizan desaparezcan del mercado. Por otra parte, economistas como Nelson y Winter, utilizando otras herramientas conceptuales, propusieron como alternativa a la teoría neoclásica una teoría evolucionista que pretende dar cuenta de los efectos de la estructura del mercado en el cambio tecnológico, de la importancia de la innovación y de la imitación para que éste se produzca y de la proporción de cambio tecnológico (Elster, Yoguel, G. L., *Economía de la Tecnología y de la Innovación*, Buenos Aires, Ed. U.N. de Quilmes, 2000, pp.34,35). Ellos rechazan por completo la función de producción y la conceptualización del estado del conocimiento tecnológico. Sustituyen la noción de maximización por la de "satisfacción" en vistas a la cual, las empresas disponen del conocimiento de las técnicas que las satisfacen y por el contrario, de esto se deriva que las empresas no disponen de un conocimiento detallado de las técnicas diferentes a las utilizadas en ese momento. En realidad, "el estudio del conocimiento disponible es como el estudio de un paisaje en un día brumoso. Algunas cosas están lo suficientemente cerca como para verlas con claridad, otras lo suficientemente lejos como para ser totalmente invisibles. Pero las condiciones intermedias cubren una amplia gama y son complicadas para describir" (Winter S., *An Essay on the theory of production*" *Actas del Centennial Symposium de la Universidad de Mitchigam*, Departamento de Economía, 1980, Elster, J. *El cambio tecnológico*, Barcelona, Ed. Gedisa, 1997, p.16) Las empresas no pueden prever anticipadamente el tiempo, el esfuerzo y el dinero que demanda el desarrollo de nuevas técnicas. Los autores sostienen que la probabilidad de encontrar una técnica superior, ya sea por innovación o imitación, es una función de la cantidad invertida en la búsqueda. Otra de las ideas fundamentales que aportan el evolucionismo a este análisis es la noción de *selección* que el mercado realiza respecto de empresas, de tal modo que "las empresas que encuentran mejores técnicas, que utilizan mejores reglas para buscar que otras, se expandirán relativamente más. (Aquí "mejor" debe tomarse estrictamente en un sentido ex post: ex ante todas las conductas se suponen igualmente buenas o "satisfactorias".) Exactamente cómo se produce la expansión depende de diversos rasgos del mercado: de la cantidad de empresas, del grado de agresividad, de la disponibilidad de financiación externa, etc" (Elster, J. 1997, p.127)

Otros economistas, ligados a la perspectiva evolucionista, profundizaron el análisis a fin de esclarecer el complejo proceso de una economía de 'conocimiento intensivo', información intensiva e innovación tecnológica (proceso o producto) sustituyendo el "modelo lineal de innovación" por el "modelo en cadena" (chian lindeek) o modelo interactivo del proceso de innovación según el cual este proceso se caracteriza por continuas interacciones y retroalimentaciones entre sus distintas etapas. En este nuevo escenario económico el "conocimiento" es uno de los insumos primordiales en el proceso económico que mantiene su valor sólo si se renueva y se incrementa gracias al aprendizaje, dando lugar a la indagación de las competencias y los conocimientos requeridos para retroalimentar las distintas etapas del proceso de innovación.

Es precisamente en este punto, que queremos destacar el nexo entre economía y educación. J.D. Burns destaca que la relación entre tecnología y sociedad ha sido muy abandonada en la educación tecnológica formal, la que se centró en aprender la resolución de problemas tecnológicos, particularmente en relación con las tecnologías recientes. Se trataba de entrenar a los futuros tecnólogos para la investigación y el desarrollo, pero mientras que estimular tal entrenamiento es importante en sí mismo como para el desarrollo de la inventiva técnica, sus características restringen el futuro tecnológico en función de los valores y las metas estableci-

das. La autora recurre a categorías de análisis empleadas por economistas, como ser, la noción de *trayectoria tecnológica*, *paradigma tecnológico* y su mutuo condicionamiento.

Dada la importancia de la tecnología en el mundo actual, Burns propone discutir la extensión de la educación tecnológica, formal e informal, considerando que es necesario incluir la historia, la filosofía y la sociología de la tecnología en la educación formal porque ello nos permitiría una mejor comprensión de la naturaleza del cambio tecnológico promoviendo la reflexión y la crítica del propio proceso. Esta afirmación la sostiene a partir del reconocimiento de la localización cultural de la tecnología (Mokyr, ch.5; Nelson, ch.6) y del cuestionamiento del modelo lineal. Los valores culturales, la organización social y el conocimiento técnico son todos significativos en la práctica tecnológica, es así que los productos tecnológicos son 'historia endurecida, fragmentos congelados de esfuerzo humano y social'. La evolución de una tecnología particular toma diferentes direcciones asociadas con diferentes grupos sociales, tal como lo ejemplifica Bijker en el estudio de la evolución de la bicicleta. En el trabajo se manifiesta como al incluirse otros grupos sociales como potenciales usuarios, por ejemplo las mujeres, y al detectarse que la bicicleta podía ser utilizada no sólo deportivamente sino como un medio de transporte fue cambiando gradualmente su estructura, reduciendo su altura e incluyéndole frenos. Esto nos indica, en términos generales, que la innovación responde al modelo interactivo propuesto por los economistas aunque, cabe destacar que la noción evolucionista de Burns difiere de la de Nelson y Winter pues según ella la evolución de las entidades culturales, como la de sistemas y artefactos tecnológicos es lamarkiana.

Una perspectiva más amplia de la educación tecnológica, formal o no formal proveería nuevas visiones del mundo, transformaciones evolutivas de la cultura, las que a su vez podrían abrir caminos hacia la creación y selección de nuevas tecnologías. Ampliar la alfabetización tecnológica podría dar como resultado deseable una mejor comprensión pública de la ciencia y la tecnología lo cual podría influir en las prácticas económicas efectivas y crear posibilidades de crecimiento y desarrollo de las economías latinoamericanas en la producción de bienes de "conocimiento intensivo".